

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-094515

(43)Date of publication of application : 05.04.1994

(51)Int.Cl. G01J 1/00
G01J 1/02
G01M 11/00

(21)Application number : 04-243760

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
SHARP CORP

(22)Date of filing : 11.09.1992

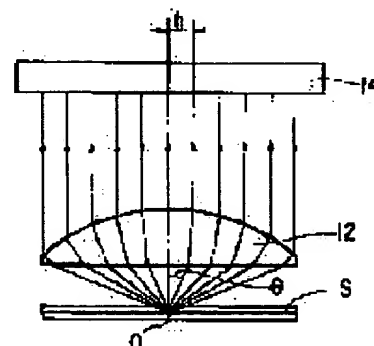
(72)Inventor : MORITA AKIMASA
NOMURA TAKAO
ADACHI MASAHIRO

(54) LIGHT DIVERGENCE CHARACTERISTIC MEASURING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a light divergence characteristic measuring apparatus with which highly reproducible measurement data can be obtained in a short time and light intensity distribution while transitionally varying can also be measured.

CONSTITUTION: A measuring apparatus has an objective lens 12 and a line sensor 14. The objective lens 12 is placed so that its optical axis is perpendicular to the surface of an object S to be measured. The objective lens 12 is preferably placed so that its focus coincides with a measuring point. The line sensor 14 is placed behind this objective lens 12. The line sensor 14 has a plurality of light receiving elements arranged in an array with constant pitches, and, the light receiving element outputs an electric signal corresponding to received light intensity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-94515

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J 1/00	E	7381-2G		
1/02	Q	7381-2G		
G 0 1 M 11/00	T	8204-2G		

審査請求 未請求 請求項の数 1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-243760

(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 森田 晃正

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 野村 幸夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

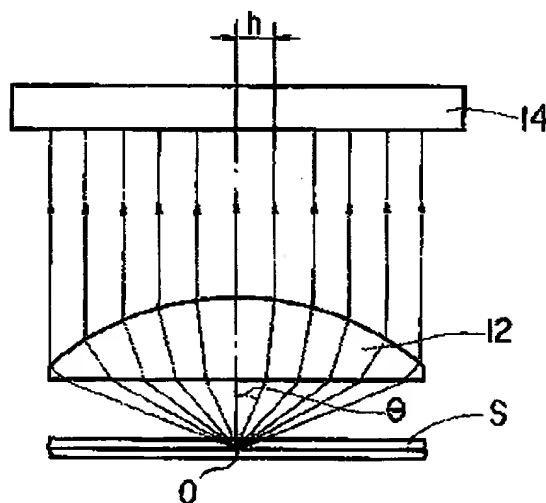
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光発散特性測定装置

(57)【要約】

【目的】再現性の良い測定データが短時間の間に得られ、しかも過度的に変化する途中の光強度分布も測定することのできる光発散特性測定装置を提供する。

【構成】測定装置は、対物レンズ12とラインセンサー14を有している。対物レンズ12は、その光軸が測定対象物Sの表面に直交するように配置される。対物レンズ12は好適にはその焦点が測定点に一致するように配置される。この対物レンズ12の後方にラインセンサー14が配置されている。ラインセンサー14は、一定のピッチで一列に並んだ複数の受光素子を有し、受光素子は受光強度に応じた電気信号を出力する。



(2)

特開平6-94515

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 測定対象物の測定点から発散する光の角度に対する強度分布を測定する装置であって、
受光した光をその強度に応じた電気信号に変換する受光素子を複数有し、この複数の受光素子は少なくとも一方向に並んでいる。その方向に沿った強度分布を測定する強度分布測定手段と、
測定点から発散する光を集光し、所定の角度で射出した光を所定の位置の受光素子に導くレンズ系とを備えている光発散特性測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ランプやLEDやLDやプラズマ発光体等の自己発光物体や、背面から照射される照明光を選択的に透過させて像を表示するLCDパネル等から発散する光の強度の角度依存性を測定する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 発散光強度の角度分布を測定する装置の一例を図7に示す。この測定装置は、回転可能なターンテーブル106を有し、この上に測定箇所を中心に回転できるように測定対象物（例えばLCDパネル）Sが配置される。さらに装置は、測定箇所に対して狭い角度で集光作用を持つ集光光学系104と、この光学系104で集光した光を検出するフォトディテクター102を備えている。

【0003】 発散光の角度依存性の測定は、ターンテーブル106を回して、測定対象物Sに立てた法線と集光光学系104の光軸とのなす角を順に変化させ、このときの角度と共にフォトディテクター102を用いて光強度を測定して行なわれる。この結果、例えば図8に示す角度-強度特性曲線が得られる。

【0004】 また、測定対象物が特にLCDパネルである場合には、その視認性を検討するために、見る角度により異なる像のコントラストを測定する（視野角の測定）必要がある。このコントラストの測定は、各角度においてLCDパネルをON・OFFして、その時々コントラストを計算して行なう。この結果、例えば図9に示すようなコントラストの角度依存性を示す角度-コントラスト曲線が得られる。

【0005】 なお、被測定対象がランプやLEDやLDなどの点光源である場合は、集光光学系104はスリットやピンホールに代えてもよい。その1つの例として、図10と同様、相手が点光源ならばスリットが見込む角度が入射角度になる。

【0006】 また、半導体レーザー（LD）のファーフールドパターンの測定系を図10に示す。図に示すように、半導体レーザーはターンテーブルの中心に固定され、APC回路により定出力駆動される。ターンテーブルには回転可変抵抗が設けてあり、その出力Xからその

2

ときの角度が求められる。半導体レーザーからの光はスリットを介してフォトダイオードに入射し、その出力Yからフォトダイオードに入射した光の強度が求められる。そして、ターンテーブルを回転させながら角度（出力X）と光強度（出力Y）を測定することにより半導体レーザーのファーフールドパターンの測定が行なわれる。

【0007】 光散乱特性測定装置を図11に示す。この測定装置は、測定対象物Sの測定点に光を照射する光源108と、測定点からの光を受光しその強度を測定する光強度測定部110を有している。この光強度測定部110は、測定対象物Sの測定点を中心とする円周上を移動するように設けられている。光散乱特性は、光強度測定部110の角度とそのときの受光強度を測定することにより得られる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 これらの測定装置は、測定対象物と受光部とのなす相対角度を順次変えながら測定を行なうため多くの時間と手間を必要とする。また、角度の変更は機械的手段により行われるため、耐久性や再現性の点で不十分である。さらに、一方向の角度依存性だけでなく、それに直交する方向の角度依存性や、それ以外の任意方向の角度依存性を測定する場合には、固定されている測定対象物を一旦外して所定の角度だけ回転させ再度固定した後に測定を行なうため、さらに多くの時間と手間が必要となる。

【0009】 また、散乱特性を外部印加電圧により制御できる素子たとえば高分子分散型LCDパネルでは、散乱度の低い状態から高い状態へ変化すると、それに応じて散乱光の角度強度分布は図12の11から13へ過度的に変化する。反対に、散乱度の高い状態から低い状態へ変化すると、散乱光の角度強度分布は図12の13から11へ過度的に変化する。散乱度が変化する際、中間的な散乱状態に対して、図12に12で示す強度分布が存在する。しかし、このような過度的に変化する途中の強度分布は、上述した測定装置では測定することができない。

【0010】 本発明は、再現性の良い測定データを短時間の間に得ることのできる光発散特性測定装置を提供するを目的とする。

【0011】 さらに本発明は、過度的に変化する途中の光発散特性をも測定できる光発散特性測定装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明の光発散特性測定装置は、少なくとも一方向に複数並んだ、受光した光をその強度に応じた電気信号に変換する受光素子を有している強度分布測定手段と、測定点から発散する光を集光し、所定の角度で射出した光を所定の位置の受光素子に導くレンズ系とを備えている。

(3)

特開平6-94515

3

【0013】

【作用】測定対象物の測定点から発散する光はレンズ系に入射し強度分布測定手段に照射される。この発散光は様々な角度で射出した光を含んでおり、特定の角度で射出した光はその角度に応じた位置にある受光素子に入射し、各受光素子は入射した光の強度に応じた電気信号を出力する。この結果、強度分布測定手段は、入射光の強度分布を受光素子の配置ピッチの分解能で出力する。

【0014】

【実施例】次に図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。実施例を説明するにあたり、その前に図1と図2を参照しながら本発明の原理を説明する。

【0015】対物レンズ12は、図1に示すように、その光軸が測定対象物Sの表面に略直交するように配置される。この対物レンズ12の後方に、一定のピッチで一列に並んだ複数の受光素子を有しているラインセンサー14が配置される。

【0016】測定対象物Sの測定点Oから発散した光は、対物レンズ12で集められ、ラインセンサー14に照射される。この発散光は、対物レンズ12の光軸に対して様々な角度で射出した光線を含んでおり、それぞれの光線は、ラインセンサー14上において、その角度に応じた距離だけ光軸から離れた位置に入射する。ラインセンサー14は受光素子のピッチの分解能で強度分布を出力し、受光素子の並ぶ方向において光軸からの距離に対する強度分布が得られる。この強度分布に対して、光軸からの距離を光軸に対する角度に変換する処理を行なうことにより、発散光の角度分布が得られる。

【0017】図1の構成において、対物レンズ12の焦点を測定対象物Sの測定点Oに一致させて配置した場合、対物レンズ12からラインセンサー14へ向かう光は平行光束となるので、対物レンズ12とラインセンサー14の間隔は任意となる。

【0018】しかし、別の理由からラインセンサー14は対物レンズ12の射出側の位置（対物レンズ12の後側焦点面）に配置することが望ましい。次に、これについて図2を参照しながら説明しよう。今までの説明では、発散光は測定対象物の一点から射出されるとして説明してきたが、発光部は実際には二次元的な広がりを持っていることが多い。このため、ラインセンサー14に照射された光は各点からの発散特性がずれて重なり合った特性を持つことになる。しかし、図2に示すように、ラインセンサー14を射出側の位置に配置すると、測定対象物Sの異なる点から射出された光がラインセンサー14の面上ではただ一点に集まる。以上の説明からわかるように、ラインセンサー14は対物レンズ12の射出側の位置に配置することが望ましい。

【0019】この構成において、対物レンズ12に焦点距離fの通常のレンズを使用した場合、光軸に対して角度θで射出した光線がラインセンサー14に入射する位

4

置の光軸から距離hは次式で与えられる。

$$【0020】h = f \cdot \sin \theta$$

このように通常のレンズを使用した場合、距離hは角度θに比例していないので、距離hを角度θに変換した際のスケールは等間隔にはならない。このため、角度特性にするためには変換（補正）をする必要が生じる。

【0021】一方、距離hと角θの間に次式の関係がある特殊なレンズがあり、このレンズはfθレンズと呼ばれている。

$$【0022】h = f \cdot \theta$$

このfθレンズを対物レンズに用いた場合、距離hと角θが比例関係にあるので、ラインセンサー14上において得られる強度分布はそのまま射出角度に対する強度分布となる。

【0023】続いて図3と図4を参照しながら本発明の第一実施例について説明する。

【0024】測定対象物Sから射出された光は、対物レンズ12を通過する際に平行光束となりハーフミラー16に入射する。ハーフミラー16は入射した光束を二本に分割する。ハーフミラー16で反射された平行光束は結像レンズ18に入射して収束性の光束となり、この光束はプリズム20で反射され上方に偏向される。この光束は、結像レンズ18の焦点面に配置した接眼指標22の上に結像する。この像は接眼レンズ24を用いて観察者の目26により観察される。一方、ハーフミラー16を透過した平行光束は結像レンズ28により集束される。結像レンズ28の焦点面には視野絞り30が配置され、その僅か上方にシャッター32が設けられている。視野絞り30を通過した光束はレンズ34に入射し再び平行光束となりラインセンサー14に入射する。視野絞り30と接眼指標24は共役な位置関係にあり、視野絞り30の絞り径に相当する印が接眼指標24に設けてあり、接眼レンズ24を覗くことにより測定範囲が正確に確認される。

【0025】次に図4を参照しながら本実施例の信号処理系について説明する。ラインセンサー14は、受光強度に対応した電気信号を出力する所定のピッチで一列に並んだ多数の受光素子を有している。各受光素子の出力は走査回路42により順に取り出されアンプ36に入力される。アンプ36の出力信号はA/D変換器38でデジタル信号に変換されCPU40に入力される。CPU40は、走査速度やトリガーのタイミング等の設定を行ない、その条件を走査回路42に出力して制御を行なうと共に、入力したデータに対して受光素子の位置を射出角度へ変換する演算や補正などの処理を行なう。このような演算や補正処理の結果として得られる射出角度に対する光強度分布は出力装置44に転送され出力される。

【0026】次に測定の手順について説明する。まず、接眼レンズ24を覗いて測定する箇所を設定する。次に、仮測定を行ない、その結果をCPU40で判断し、

50

(4)

特開平6-94515

5

ラインセンサー14の蓄積時間等の感度設定を行なう。続いて、本測定を行なって測定データ $I_b(n)$ [n : 受光素子番号]を得る。その後、シャッター32を閉じた状態で測定を行ない、暗電流データ $I_d(n)$ を得る。これらのデータ $I_b(n)$ と $I_d(n)$ はCPU40で処理される。

【0027】CPU40は以下の手順に従って $I_b(n)$ と $I_d(n)$ を処理する。まず、次式の計算を行なって、受光素子番号 n (すなわち位置) に対する光強度 $I(n)$ を求める。

【0028】 $I(n) = I_b(n) - I_d(n)$

次に、受光素子番号 n と射出角度 θ との関係に基づいて、光強度 $I(n)$ を θ の関数に変換して、射出角度 θ に対する光強度 $I(\theta)$ を得る。さらに、この光強度 $I(\theta)$ に対して、光学系や受光素子の感度のばらつき等に対する補正を行なう。例えば、予め完全散乱板に対して同様の測定を行なっておき、その測定結果に基づいて測定値の補正を行なう。

【0029】LCDパネル等のコントラストを測定は以下の手順で行なわれる。まずLCDパネルのON時とOFF時のそれぞれに対して上述した測定を行ない $I_{ON}(\theta)$ と $I_{OFF}(\theta)$ を得る。この $I_{ON}(\theta)$ と $I_{OFF}(\theta)$ に対して次式の計算を行なうことにより、角度に対するコントラスト $C(\theta)$ が求められる。

【0030】 $C(\theta) = I_{ON}(\theta) / I_{OFF}(\theta)$

上述した演算や補正の処理はCPU40において瞬時に行なわれ、測定開始から結果出力までに1~2秒で処理される。

【0031】次に、本実施例において測定をより簡単にするレンズ支持部材の構造について説明する。図5に示すように、対物レンズ12を支持するレンズ支持部材45は、測定時に測定対象物Sに押し付けられる接触部46を有している。この接触部46は、その先端を測定対象物Sに接触させたときに、対物レンズ12の焦点が測定対象物Sの内部の測定点に丁度くる長さで形成されている。ラインセンサー14は、レンズ支持部材45を保持する筐体47の内部に固定されている基板48に、対物レンズ12を介して測定対象物Sに対向するように設けられている。ラインセンサー14の出力信号は、上述したアンプ36とA/D変換器38とCPU40と定査回路42と出力装置44とを含むデータ処理装置50に入力され処理される。

【0032】このようなレンズ支持部材45を用いることにより、接触部46の先端を測定対象物Sに押し当てただけで、光軸方向の位置調整をすることなく測定が行なえる。従って、測定を短時間の間に行なえるようになる。

【0033】本実施例において、対物レンズ12に f θレンズを用いたり、対物レンズ12の射出端位置 (またはその投影像位置) にラインセンサー14を配置しても

6

良い。

【0034】本実施例によれば、ラインセンサーに入射する光に基づいて射出角度に対する光強度分布が測定されるので、測定が非常に短時間に行なえる。さらに、光量が充分であればデータとなる光を取り込む時間は非常に短いので、過度的に変化する途中の光強度分布も測定することができる。

【0035】続いて、図6を参照しながら本発明の第二実施例について説明する。

【0036】測定対象物Sは設置台54に固定される。設置台54は開口を有しており、この開口を介して測定対象物Sの測定箇所が光源52により照明される。光源52は、測定対象物までの距離と測定対象物への光の入射角度が調整できるように設けられている。測定対象物Sに対して光源52の反対側には対物レンズ56が設けられている。対物レンズ56は、測定対象物までの距離とその光軸の測定対象物に対する角度とが調整できるように設けられている。対物レンズ56の射出側には、二次元のCCDアレイ58が設けられている。CCDアレイ58は、測定対象物までの距離と光源の射出光軸に対する角度さらに測定対象物に平行な面内での位置が調整できるように設けられている。

【0037】以下では、光源52にはHe-Neレーザーを使用し、その射出光が測定対象物に垂直に入射するように光源52を配置し、対物レンズ56はその光軸が光源の射出光軸に一致しかつその焦点が測定対象物の測定点にくるように配置し、CCDアレイ58はその受光面が光源の射出光軸に直交するように配置した設定において行なった測定について説明する。

【0038】光源52から射出された光 L_0 は測定対象物Sの測定点に入射する。測定対象物Sの測定点から散乱する光 L_1 は対物レンズ56に入射して平行光束 L_2 となり、CCDアレイ58に入射する。CCDアレイ58は、二次元に並んだ多数のCCD素子を有し、各CCD素子は受光強度に応じた電気信号を出力する。各CCD素子の出力信号と位置を対応させて処理すると共に、CCDの位置を射出角度に変換することにより、射出角度に対する散乱光の強度分布が得られる。

【0039】本実施例によれば、第一実施例で得られる効果に加えて、二次元センサーであるCCDアレイを用いているので、各方向における角度に対する散乱光強度を一度に測定することができる。

【0040】本発明は、上述した実施例により何等限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々多くの変形が可能である。例えば、第一実施例において、光軸を中心としてラインセンサーを回転させる手段を設けることにより、任意の方向における射出角度に対する光強度分布が得られるようにすることもできる。また、第二実施例では、光源52にHe-Neレーザーを使用したか、他のレーザーを使用しても良い。

(5)

特開平6-94515

7

また、タングステンランプやハロゲンランプやメタルハライドランプ等にレンズと絞りを組み合わせて射出光の平行度を高めた光学系を光源に使用しても良い。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、機械的に移動する部材がないので、再現性の良い測定データが短時間の間に得られるようになる。さらに、測定データとなる光を取り込む時間が非常に短いので、過度的に変化する途中の光強度分布も測定することができる。

【図面の簡単な説明】

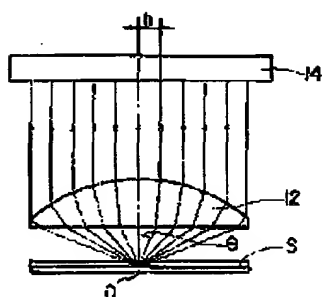
【図1】本発明の原理を説明するための図である。

【図2】ラインセンサーを対物レンズの射出瞳位置に配置したときの光の光路を示す。

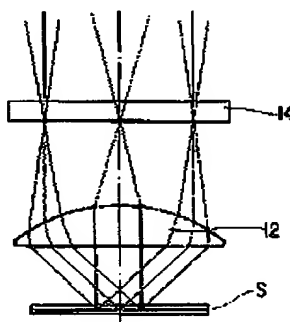
【図3】本発明の第一実施例である測定装置の構成を示す。

【図4】図3のラインセンサーに接続される信号処理系*

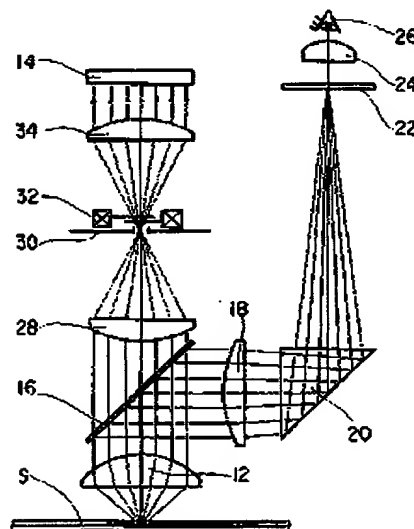
【図1】



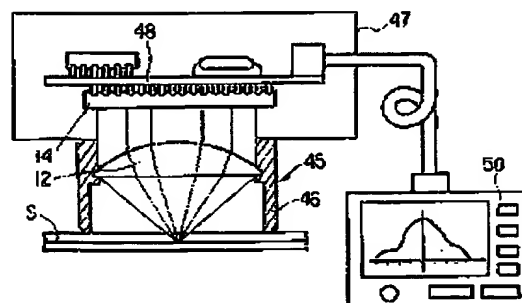
【図2】



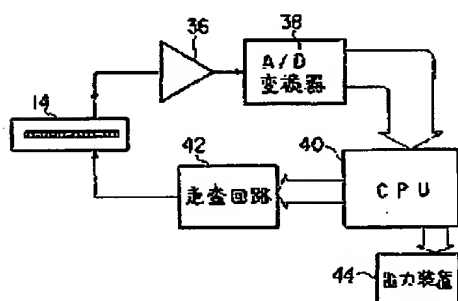
【図3】



【図5】



【図4】



*の構成を示す。

【図5】図3の装置において測定をより簡単にするレンズ支持部材の構造を示す。

【図6】本発明の第二実施例の測定装置の構成を示す。

【図7】従来の測定装置の構成を示す。

【図8】角度に対する光強度分布を示すグラフである。

【図9】LCDパネルのコントラストの角度依存性を示すグラフである。

【図10】半導体レーザーのファーストフィールドパターン

【図11】従来の別の測定装置の構成を示す。

【図12】光強度分布が過度的に変化する様子を示すグラフである。

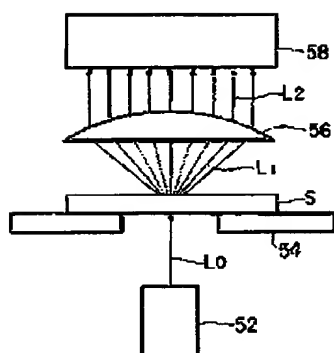
【符号の説明】

12…対物レンズ、14…ラインセンサー。

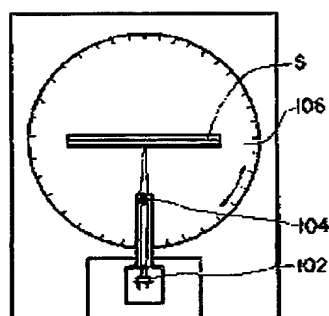
(5)

特開平6-94515

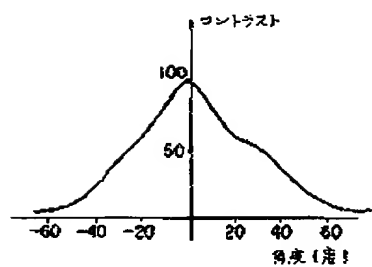
【図6】



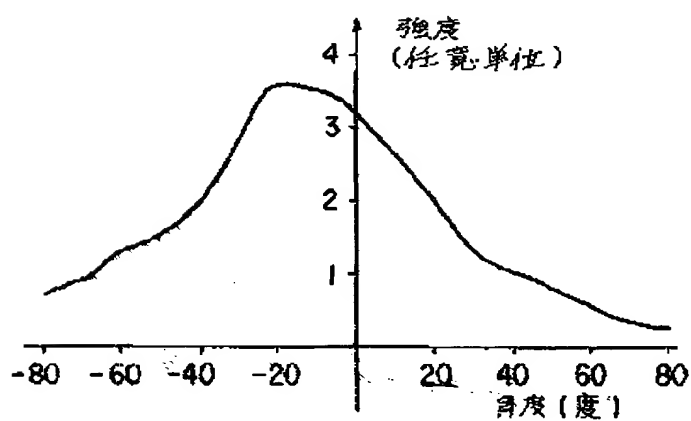
【図7】



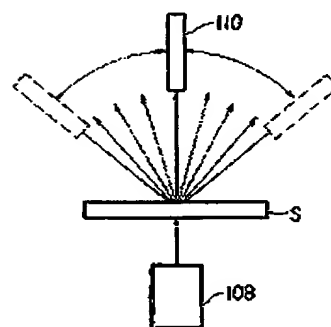
【図9】



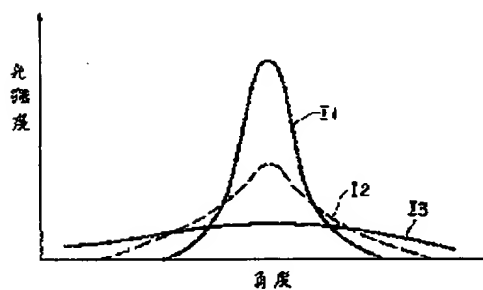
【図8】



【図11】



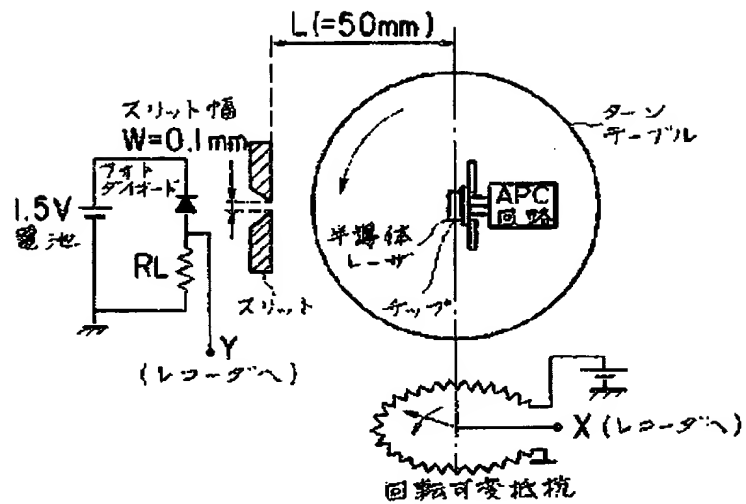
【図12】



(7)

特開平6-94515

【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 足立 昌浩
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内